AMAZONIANA XVI (1/2): 241 - 248 Kiel, 2000

Scientific note

O uso de árvores nas florestas inundadas por água branca na Amazônia Central

by

P. Parolin

Dr. Pia Parolin, Max-Planck-Institute for Limnology, Tropical Ecology Working Group, Postfach 165, 24302 Plön, Germany, in cooperation with Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Brasil.
(Accepted for publication: June, 2000).

As áreas inundáveis de água branca da Amazônia central, alagadas periodicamente por rios ricos em sedimentos e nutrientes, tem solos muito mais férteis quando comparados às áreas inundadas por rios de água preta ou à terra firme (SIOLI 1968). Esta grande riqueza dos solos permite uma alta produção primária, associada a uma rápida colonização de novas áreas de sedimentação por espécies pioneiras (Fig. 1), que representam o começo de uma seqüencia sucessional, culminando em florestas altamente diversificadas (JUNK 1989). Atualmente, cerca de 250 espécies árboreas já foram descritas para as áreas inundáveis de água branca na Amazônia (WORBES 1997; Fig. 2). A maioria destas espécies são restringidas às áreas de água branca e não occorrem em outros sistemas, devido à qualidade dos solos, conteúdo de nutrientes e condições hídricas distintas dos outros sistemas (KUBITZKI 1989; PRANCE 1979).

Nas áreas inundáveis de água branca as espécies mais citadas e mais comuns são *Ceiba pentandra, Hura crepitans, Nectandra amazonum* e *Cecropia* spp. (WORBES 1997). Estas espécies encontradas tanto em áreas abertas e em florestas fechadas foram definidas como típicas para uma fase de sucessão denominada "early successional" com densidades baixas de madeira, entre 0.25 e 0.62 g cm^{-3} (PAROLIN & FERREIRA 1998).

O incremento anual da madeira pode ser determinado através da análise de anéis anuais, que são formados por quase todas as espécies nas áreas inundáveis devido ao forte impacto da inundação sobre a fisiologia e o crescimento da vegetação (WORBES 1984; WORBES & JUNK 1989). Referidos autores usaram métodos dendrocronologicos para a estimação do incremento da madeira. Os resultados indicam que as taxas de incremento mudam com as condições do habitat e com a fase de sucessão. A média anual do incremento da madeira é de 3.5 mm a^{-1} nas espécies de água branca, contrastando com 1.7 mm a^{-1} nas espécies de água preta (WORBES 1997).

ISSN 0065-6755/2000/241/ © MPI für Limnologie, AG Tropenökologie, Plön; INPA, Manaus

Table 1: Algumas espécies selecionadas de áreas inundáveis de água branca: densidade média da madeira (com desvio padrão) e incremento anual máximo.

Espécie	Estágio successional	Densidade madeira (g cm^{-3})	Incremento da madeira (mm a^{-1})
Cecropia latiloba	Pioneira	0.33 ± 0.04	15.0
Salix humboltiana	Pioneira	0.39 ± 0.01	-
Senna reticulata	Pioneira	0.45 ± 0.02	21.4
Crateva benthami	Não pioneira	0.49 ± 0.05	10.0
Macrolobium acaciifolium	Não pioneira	0.49 ± 0.07	5.3
Nectandra amazonum	Não pioneira	0.52 ± 0.05	-
Tabebuia barbata	Não pioneira	0.65 ± 0.02	4.4
Vitex cymosa	Não pioneira	0.56 ± 0.06	6.1
Crudia amazonica	Não pioneira	0.87 ± 0.05	8.6

Espécies pioneiras que crescem rápido e não alcançam idades avançadas tem um incremento de 18.2 ± 3 mm a^{-1}, enquanto que nas espécies não pioneiras de crescimento baixo que alcançam idades maiores o incremento é de 6.8 ± 2 mm a^{-1} (Tab. 1). WORBES (1997) diz que, dependendo da idade da comunidade, o incremento radial muda. Uma comunidade de 20 anos na várzea tem um incremento médio de 9.9 mm a^{-1}, enquanto que uma comunidade de mais de 200 anos na várzea tem um crescimento de 1.7 mm a^{-1}. Por outro lado, o incremento radial das comunidades não tem relação direta com a produção de biomassa. Pode ser parecido em espécies de diferentes estágios sucessionais, mas em geral a produtividade aumenta com a idade da comunidade. Uma comunidade de 2 anos da espécie pioneira *Salix* sp. produz 1.5 t ha^{-1} a^{-1} de madeira, enquanto que uma comunidade da espécie pioneira *Cecropia latiloba* de 12 anos de idade produz 8.1 t ha^{-1} a^{-1}, e comunidades não pioneiras podem produzir ainda mais (WORBES 1997).

Muitas espécies arbóreas comuns nas áreas de água branca são de interesse comercial e estão sendo exploradas desde o final do século passado (LE COINTE 1922). Hoje em dia, 75 % da madeira no mercado são oriundas das áreas alagáveis (ALBERNAZ & AYRES 1998). As árvores são usadas para a produção de óleo (*Carapa guyanensis*, Meliaceae, ou palmeiras como *Oenocarpus bacaba*), e fibras texteis (várias espécies de palmeiras, como *Astrocaryum jauari*, onde os folíolos são usados para a producão de fibras muito resistentes, ou espécies da família das Bombacaceae como *Ceiba pentandra*) (BALÉE 1989; LE COINTE 1922). Entre as espécies de maior valor comercial estão *Virola surinamensis* (Myristicaceae; ANDERSON et al. 1998), *Hevea brasiliensis* e *H. spruceana* (Euphorbiaceae), as seringueiras que produzem latex (GOODLAND & IRWIN 1975). Além disto, muitas espécies diferentes de árvores produzem frutos que tem importância fundamental na dieta de peixes e da população ribeirinha (BARROS & UHL 1998; GOULDING 1980).

Agora a madeira é um dos bens mais importantes para o uso local e para a exportação. As florestas de várzea, que cobrem aproximadamente 5.5 miliões ha, tem 90 m^{-3} ha^{-1} de madeira ("standing timber") (KLENKE et al. 1993). Em Manaus, no início do século, a madeira era usada para a construção de barcos movidos a vapor, na construção civil e naval. Originariamente, somente madeiras com características e densidades específicas comparáveis às espécies conhecidas da Europa eram usadas. Muitas das madeiras usadas eram de terra firme, porque tem um peso específico muito alto, garantindo assim longa durabilidade. Por causa da densidade muito alta (0.94 g cm^{-3}), itauba (*Mezilaurus itauba*, Lauraceae) por exemplo, foi chamada de "roi des bois" na construção naval (LE COINTE 1922). Ainda hoje ela é uma árvore importante na produção de madeira, marrom-amarela com aparência oleosa, pesada, durável e resistente à danos causados por insetos (PARROTTA et al. 1995).

O fácil acesso às florestas de áreas inundáveis e a densidade populacional relativamente alta (BARROS & UHL 1998) da região facilitam a exploração. Muitas madeiras de densidade baixa são usadas pelos ribeirinhos para a construção de casas flutuantes, por exemplo o "assacu" (*Hura crepitans*, Euphorbiaceae), uma árvore grande típica das áreas inundáveis. Para as construções o tronco do assacu é usado inteiro, sem ser cortado, assim que esta espécie acaba quase que não sendo mencionada nas estatísticas das serrarias de Manaus. A densidade da população do assacu perto de Manaus está diminuindo drasticamente devido a sua alta exploração (HIGUCHI et al. 1994).

Uma extração em escalas maiores de madeira na Amazonia começou a partir de 1920. Até 1918, a madeira era importada dos EUA para a construção de caixas para o transporte e a exportação da seringa (LE COINTE 1922). Em 1900, 324.872 kg de madeira de várias espécies foram exportadas do Estado do Pará. Em 1920, o número subiu para 40.000.000 kg. Em comparação, só 90.232 kg de madeira foram exportados em 1919 do estado de Amazonas (LE COINTE 1922). Hoje em dia a maior parte da madeira vem das áreas inundáveis do Rio Amazonas, Rio Madeira e Rio Purus. O corte das árvores é feito manualmente (BARROS & UHL 1996), e a madeira é transportada por balsa a Manaus (Fig. 3) onde há maior concentração de serrarias e indústria madeireira (KLENKE et al. 1993).

A exploração comercial de madeiras de densidade baixa aumentou: das 25 - 30 espécies usadas, a maioria com um valor muito baixo no mercado, só 12 tem significância comercial (Tab. 2). Espécies como *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) são cultivadas em plantações para a produção de laminados e compensados (BARBOSA 1990). 80 % da madeira processada permanece dentro do estado do Amazonas. O resto é exportado especialmente para o sul do Brasil, enquanto que o comércio para o exterior é quase que zero (KLENKE et al. 1993).

Table 2: Espécies de árvores usadas em serrarias[1] e na industria de laminados e compensados[2]. Segundo KLENKE et al. 1993.

Espécie	Consumo (%)
Ocotea cymbarum[1]	29.2
Callophyllum brasiliense[1]	25.0
Marmaroxylon racemosum[1]	12.4
Diplotropis spp.[1]	8.3
Cedrela odorata[1]	8.3
Copaifera spp.[1]	4.2
Swietenia macrophylla[1]	4.2
Amburana cearensis[1]	4.2
Hura crepitans[1]	4.2
Ceiba pentandra[2]	20
Copaifera spp.[2]	20
Virola spp.[2]	20
Maquira sclerophylla[2]	10
Callophyllum brasiliense[2]	10
Ocotea cymbarum[2]	10

Devido à fertilidade dos solos, as áreas inundáveis de água branca tem uma importância economica excepcional. Não apenas a vegetação natural tem uma produtividade muito alta, como também se trata de áreas muito boas para o cultivo de plantas e a criação de gado em pastos naturais ou artificiais (Fig. 4). Em contraste com a terra firme, as florestas inundáveis são de bom acesso fluvial, facilitando o transporte da madeira extraida e de frutos (BARROS & UHL 1996; GRAMMEL 1990). A densidade populacional amazônica está crescendo e a colonização das áreas férteis das várzeas causa a destruição das florestas inundáveis. Muitas espécies de árvores usadas comercialmente estão ameaçadas de extinção, especialmente na vizinhança de grandes cidades (HIGUCHI 1997) e é mais dificil encontrar florestas não mexidas, ou densidades populacionais altas das espécies exploradas nas áreas de inundação de água branca. Com o decorrer dos anos vai ficando cada vez mais difícel encontrar florestas primárias de várzeas, florestas que não foram mexidas e ainda apresentam uma densidade alta de espécies arbóreas de interesse comercial.

References

ALBERNAZ, A.L.K.M. & J.M. AYRES (1998): Selective logging along the middle Solimões river. - In: PADOCH, C., AYRES, M., PINEDO-VASQUEZ, M. & A. HENDERSON (eds.): Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains: 135-151. New York Botanical Garden Press, New York: 407 pp.

ANDERSON, A.B., MOUSASTICOSHVILY, JR. I. & D.S. MACEDO (1998): Logging of *Virola surinamensis* in the Amazon floodplain: impacts and alternatives. - In: PADOCH, C., AYRES, M., PINEDO-VASQUEZ, M. & A. HENDERSON (eds.): Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains:119-133. New York Botanical Garden Press, New York: 407 pp.

BALÉE, W. (1989): The culture of Amazonian forests. - Adv. Economic Botany **7**: 1-21.

BARBOSA, R.I. (1990): Analise do setor madeireiro do estado de Roraima. - Acta Amazonica **20**: 193-209.

BARROS, A.C. & C. UHL (1996): Padrões, problemas e potencial da extraçao madeireira ao longo do rio Amazonas e do seu estuário. - In: BARROS, A.C. & VERÍSSIMO, A. (eds.): A expansão da atividade madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará: 107-139. IMAZON, Belém, Brazil: 168 pp.

BARROS, A.C. & C. UHL (1998): The economic and social significance of logging operations on the floodplains of the Amazon estuary and prospects for ecological sustainability. - In: PADOCH, C., AYRES, M., PINEDO-VASQUEZ, M. & A. HENDERSON (eds.): Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains: 153-168. New York Botanical Garden Press, New York: 407 pp.

GOODLAND, R.J.A. & H.S. IRWIN (1975): History of the development of Amazonia. - In: GOODLAND, R.J.A. & H.S. IRWIN (eds.): Amazon jungle: green hell to red desert? : 14-22. Elsevier, Amsterdam: 155 pp.

GOULDING, M. (1980): The fishes and the forest. - Univ. of California Press, Berkeley: 280 pp.

GRAMMEL, R. (1990): Ist eine nachhaltige Holznutzung im Amazonas-Regenwald möglich? - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **80**: 143-168.

HIGUCHI, N., HUMMEL, A.C., FREITAS, J.V., MALINOWSKI, J.R. & B.J. STOKES (1994): Exploraçao florestal nas várzeas do Estado do Amazonas: Seleçao de árvores, derrubada e transporte. - Proceedings of the VIII Harvesting and Transportation of Timber Products Workshop: 168-193. IUFRO/ UFPr, Curitiba, Brazil: 257 pp.

HIGUCHI, N. (1997): A exploração seletiva de madeira na Amazônia brasileira: sua relação com o desmatamento e o mercado internacional de madeira dura tropical. - In: BIERREGAARD, R.O., GASCON, C., LOVEJOY, T.E. & A.A. DOS SANTOS (eds.): Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest. Yale Univ. Press, New Haven: in press.

JUNK, W.J. (1989): Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains. - In: NIELSEN, L.B., NIELSEN, I.C. & H. BALSLEV (eds.): Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity: 47-64. Academic Press, London: 380 pp.

KLENKE, M. & J.J. OHLY (1993): Wood from floodplains. - In: JUNK, W.J. & H.K. BIANCHI (eds.): 1st SHIFT Workshop, Belém, 1993: 88. GKSS-Forschungszentrum, Geesthacht: 202 pp.

KUBITZKI, K. (1989): The ecogeographical differentiation of Amazonian inundation forests. - Pl. Syst. Evol. **163**: 285-304.

LE COINTE, P. (1922): L'Amazonie brésilienne. – Chalamell, Librairie Maritime et Coloniale, Paris, 2 vols.: 528 & 495 pp.

PAROLIN, P. & L.V. FERREIRA (1998): Are there differences in specific wood gravities between trees in várzea and igapó (Central Amazonia)? - Ecotropica **4**: 25-32.

PARROTTA, J.A., FRANCIS, J.K. & R.R. ALMEIDA (1995): Trees of the Tapajós. A photographic field guide. - General Technical Report IITF-1, Rio Piedras, Puerto Rico: 370 pp.

PRANCE, G.T. (1979): Notes on the vegetation of Amazonia. III. Terminology of Amazonian forest types subjected to inundation. - Brittonia **31**(1): 26-38.

SIOLI, H. (1968): Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. - Amazoniana **1**(3): 267-277.

WORBES, M. & W.J. JUNK (1989): Dating tropical trees by means of C14 from bomb tests. - Ecology **70**(2): 503-507.

WORBES, M. (1984): Periodische Zuwachszonen an Bäumen zentralamazonischer Überschwemmungswälder. - Naturwissenschaften. **71**: 157-158.

WORBES, M. (1997): The forest ecosystem of the floodplains. - In: W.J. JUNK (ed.): The Central Amazon floodplain: Ecology of a pulsing system: 223-266. Ecological Studies 126, Springer, Heidelberg: 525 pp.



Fig. 1:
Colonização de uma área de sedimentação à beira do Rio Amazonas (Costa do Catalão, Manaus) por espécies pioneiras (*Salix humboldtiana*, *Senna reticulata*) que representam o começo de uma seqüencia sucessional (outubro 1993).



Fig. 2:
Floresta inundável de água branca (várzea) na Amazônia, perto de Manaus (agosto 1994).

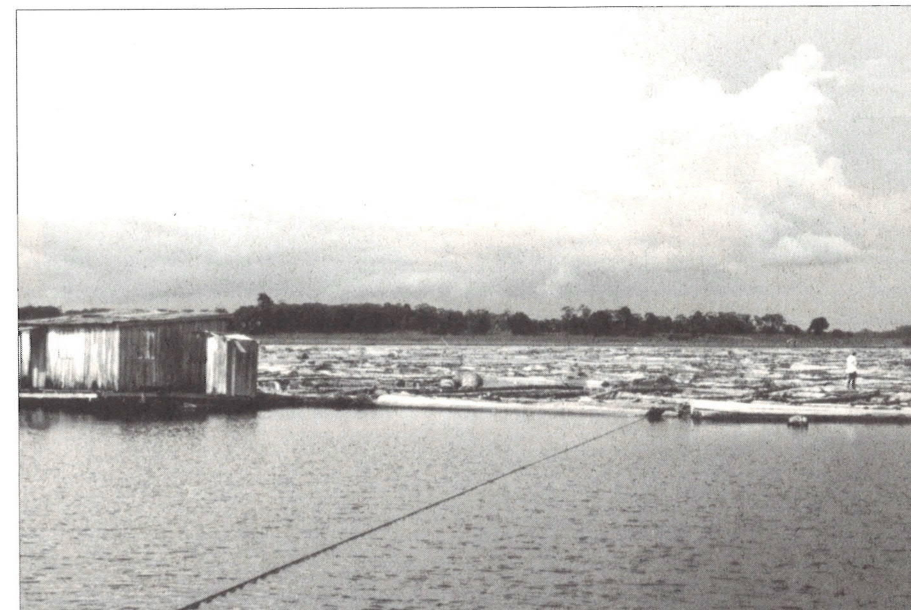


Fig. 3:
Transporte de madeira cortada, perto de Manaus (Costa do Catalão; agosto 1995).



Fig. 4:
Pasto natural para criação de gado (Fazenda Lira, Manaus; agosto 1993).